

# Investigación doctoral en Educación: Propuestas, diálogos y difusión

Juan Carlos Echeverri-Álvarez  
Milton Daniel Castellanos Ascencio  
*Compiladores*



Universidad  
Pontificia  
Bolivariana

© Universidad San Buenaventura  
© Editorial Universidad Pontificia Bolivariana  
Vigilada Mineducación

**Investigación doctoral en Educación: Propuestas, Diálogos y Difusión**

ISBN: 978-628-500-079-9

DOI: <http://doi.org/10.18566/978-628-500-079-9>

Primera edición, 2022

Escuela de Educación y Pedagogía

**Gran Canciller UPB y Obispo de Medellín:** Mons. Ricardo Tobón Restrepo

**Rector General:** Pbro. Magíster Julio Jairo Ceballos Sepúlveda

**Vicerrector Académico:** Álvaro Gómez Fernández

**Coordinadora (e) Editorial:** Maricela Gómez Vargas

**Coordinación de Producción:** Ana Milena Gómez Correa

**Diagramación:** María Isabel Arango Franco

**Corrección de Estilo:** Mateo Muñetones Rico

**Dirección Editorial:**

Editorial Universidad Pontificia Bolivariana, 2022

Correo electrónico: [editorial@upb.edu.co](mailto:editorial@upb.edu.co)

[www.upb.edu.co](http://www.upb.edu.co)

Telefax: (57)(4) 354 4565

A.A. 56006 - Medellín - Colombia

**Radicado:** 2228-23-08-22

Prohibida la reproducción total o parcial, en cualquier medio o para cualquier propósito, sin la autorización escrita de la Editorial Universidad Pontificia Bolivariana.

## 6. Percepciones construidas por estudiantes del grado noveno sobre los pensamientos matemáticos

Liceth Paola Alzate Montero  
Universidad Católica Luis Amigó  
liceth.alzatemo@amigo.edu.co

Leisy Magdali Arroyave Taborda  
Universidad Católica Luis Amigó  
leisy.arroyaveta@amigo.edu.co

### Resumen

Se propone analizar las percepciones que sobre los pensamientos matemáticos tienen los estudiantes del grado noveno y su incidencia en los procesos de enseñanza y aprendizaje. La metodología utilizada fue el rastreo bibliográfico en diferentes bases de datos como EBSCO, Scielo, Google Académico, Sciece Direct, Digital Magisterio y E-libro, y se tomaron como referencia artículos derivados de investigación, libros, tesis y directrices ministeriales. Para la búsqueda, se establecieron cuatro categorías de análisis: pensamientos matemáticos, percepción, estrategia y aprendizaje, bajo el paradigma histórico hermenéutico y un alcance interpretativo para favorecer el análisis sobre el tema desde la perspectiva de los autores consultados y su relevancia en coherencia con las necesidades

del contexto. Como conclusión, fue posible constatar que tanto a escala nacional como local no se encuentran investigaciones que establezcan ni la relación ni la importancia entre las percepciones que tienen los estudiantes respecto de los pensamientos matemáticos y su articulación con las estrategias de enseñanza utilizadas por los maestros en el aula. Por tanto, es necesario profundizar en el tema para proponer acciones pedagógicas que incluyan las voces de los estudiantes frente al saber matemático, y así favorecer los procesos de enseñanza y aprendizaje en el área. De igual manera, es posible concluir que a escala internacional se considera fundamental tener en cuenta las verbalizaciones del estudiante frente a las matemáticas para fortalecer su percepción y aprendizaje a través del estímulo y acciones coherentes con su contexto y necesidades.

**Palabras clave:** pensamientos matemáticos, percepción, estrategia y aprendizaje.

## Introducción

La calidad de la educación es una preocupación en la actualidad, por ello, no debe ser el único interés centrarse en la cantidad de individuos que acceden a las escuelas, o en cómo los aspectos socioeconómicos inciden en el rendimiento escolar, o en la capacidad de las instituciones para marcar la diferencia en los resultados académicos de sus estudiantes. Se debe, además, profundizar en las características de los individuos, sus percepciones, su relación con el conocimiento, para así pensar en una verdadera formación integral y una educación de calidad.

El área de matemáticas no escapa a estas tensiones. Recientes estudios internacionales de evaluación, como el informe PISA (por sus siglas en inglés), TIMSS (por sus siglas en inglés), entre otros, ponen de relieve las dificultades y la falta de destrezas de los estudiantes en el área. En Colombia, estas dificultades se evidencian en el desarrollo de las competencias que propone el Ministerio de Educación Nacional (MinEducación) para educación básica, enmarcadas en la comunicación, representación y modelación, así como en el planteamiento y la resolución de problemas, y en

el razonamiento y la argumentación a través del pensamiento numérico, el espacial, el métrico, el aleatorio y el variacional.

De ahí la importancia de proponer una investigación que permita conocer las diferentes indagaciones que se han interesado por identificar las percepciones que tienen los estudiantes en relación con los pensamientos matemáticos, para describir los significados que le otorgan al área, y así construir colaborativamente estrategias que favorezcan el proceso de enseñanza y aprendizaje, para finalmente posibilitar que se reconozcan las estrategias que desde las voces de los estudiantes pueden favorecer el aprendizaje en el área.

## Metodología

Se propuso una investigación cualitativa, con un enfoque hermenéutico y con un alcance interpretativo, a partir de la interpretación de textos sobre las percepciones de los estudiantes frente a los pensamientos matemáticos. Lo hermenéutico se entiende como la construcción de un texto social a partir de la palabra de los actores consultados para ser interpretado por el grupo de investigación y ser triangulado con la discusión de la literatura sobre el tema (Rada Cadenas, 2016). En este sentido, se posibilitó la reflexión y lectura de discursos propuestos por diferentes autores, para finalmente analizar e interpretar la información recolectada en las categorías de análisis propuestas (Hernández Sampieri *et al.*, 2014, p. 494).

Para la recolección de la información, la búsqueda documental tuvo lugar en bases de datos como EBSCO, Scielo, Google Académico, Science Direct, Digital Magisterio y E-libro, y se tomaron como referencia artículos derivados de investigación, libros y tesis. Se seleccionaron como palabras clave “pensamientos matemáticos”, “percepción”, “estrategias” y “aprendizaje”. La búsqueda de la información se realizó tanto en una escala regional como nacional e internacional, y fueron recolectados entre 70 y 150 resultados correspondientes a las combinaciones de las palabras clave seleccionadas.

Se incluyeron publicaciones producto de investigaciones cuantitativas y cualitativas, libros, capítulos de libro, tesis de doctorado y otros informes académicos, que fueron sistematizados en una matriz categorial. Esta información posteriormente fue segmentada en unidades de sentido completo a las que se les asignó palabras clave para facilitar el proceso de codificación (Strauss y Corbin, 2016), y así favorecer los aportes de los autores en relación con el objeto de estudio.

## Resultados

### Los pensamientos matemáticos como reto en los procesos de aprendizaje

De la literatura concerniente a las categorías pensamiento matemático, percepción, estrategia y aprendizaje, a escala internacional se puede hablar de que es el ámbito en el que se halla mayor número, 31 en total, siendo, además, de las más recientes; se destaca la influencia en trabajos como los de Gamboa Arana (2014), Ayllón *et al.* (2016) y Gómez Chacón (2016), quien introduce de forma teórica y con un sentido práctico la afectividad de los alumnos y la influencia de esta en los procesos de aprendizaje matemático. De igual manera, se resaltan trabajos como el de Erazo-Hurtado y Aldana-Bermúdez (2015), quienes invitan a tener en cuenta las percepciones de los estudiantes, afirmando que estas son tan importantes como los contenidos; por ello, manifiestan que es primordial estimular la realización de investigaciones en un contexto que desmitifique las matemáticas y que procure mejores conexiones entre conocimiento y métodos adecuados de estudio para fortalecer los sistemas de creencias positivos ante las matemáticas y su aprendizaje.

En el contexto nacional, se encontraron 15 trabajos correspondientes a los criterios de búsqueda expuestos, aun cuando ninguno de ellos corresponde a la percepción como tal. Se enfocan, en cambio, en el trabajo sobre los pensamientos, toda vez que, como lo enuncia el MinEducación

(2006), en Colombia los procesos de enseñanza y aprendizaje están estructurados en cinco pensamientos:

Ser matemáticamente competente se concreta de manera específica en el pensamiento lógico y el pensamiento matemático, el cual se subdivide en los cinco tipos de pensamiento propuestos en los lineamientos Curriculares: el numérico, el espacial, el métrico o de medida, el aleatorio o probabilístico y el variacional.

A escala regional, se encuentran cuatro publicaciones, con un ligero acercamiento desde lo que corresponde al aprendizaje y la relación de este con el contexto familiar. Al respecto, Villalobos Martínez *et al.* (2017) concluyen que, sin la complementariedad entre la escuela y la familia, los procesos académicos podrían generar frustración en los estudiantes, que vincula al aprendizaje en general, y evidencia que no se hallaron publicaciones que involucraran la principal motivación de este trabajo: las percepciones. Por lo tanto, su conceptualización deviene en un reto para los procesos de aprendizaje que se gestan en el aula de clase.

### **Estrategias de enseñanza y contexto del aprendizaje de las matemáticas**

En consideración de la estructura de las matemáticas, es preciso, ahora, reconocer el contexto del aprendizaje, y para ello, el MinEducación (2006) lo describe como un lugar no solo físico, sino, ante todo, sociocultural, a partir del cual se construye sentido y significado para las actividades y los contenidos matemáticos; esto se refiere, además, a las estrategias, desde donde se constituyen conexiones con la vida cotidiana de los estudiantes y forjan un diálogo de saberes con las familias, con las actividades de la institución educativa (IE) y con las demás ciencias, así como con otros ámbitos de las matemáticas mismas. Al abordar el aprendizaje, es preciso aunarlo a las estrategias, entendiendo que “toda acción cognitiva es una acción mediada por instrumentos materiales o simbólicos” (Moreno Armella, 1999).

Así es como las estrategias dispuestas para el aprendizaje están sujetas a un evento definido por Vygotsky (1962) como

[...] un auténtico y complejo acto de pensamiento que no se puede enseñar mediante la ejercitación y al cual se puede llegar solo cuando el desarrollo mental del niño ha alcanzado el nivel requerido [...] El desarrollo de los conceptos, o significados de las palabras, presupone el desarrollo de muchas funciones intelectuales (atención, memoria lógica, abstracción, capacidad de comparación y diferenciación). También la experiencia demuestra que la enseñanza directa de los conceptos es imposible y estéril. Un maestro que intenta hacer esto normalmente no logrará nada, sino un vacío verbalismo. (pp. 119-120)

En consideración de este enfoque, el cual condiciona las estrategias sobre las cuales deberá el docente centrar su quehacer, no es posible limitar el aprendizaje. Según Radford (2017):

[El aprendizaje no solo aborda el] eje del conocimiento, sino que debe abordar también el eje del ser: el eje de los sujetos. La teoría de la objetivación considera la meta de la educación matemática como un esfuerzo dinámico, político, social, histórico y cultural que busca la creación dialéctica de sujetos reflexivos y éticos que se posicionan críticamente en discursos y prácticas matemáticas que se constituyen histórica y culturalmente, discursos y prácticas que están en permanente evolución. (p. 97)

De ahí que las estrategias de enseñanza implementadas por los docentes en el aula deben considerar el contexto del aprendizaje para facilitar la relación entre los contenidos y la cotidianidad de cada estudiante, de modo que motive su participación en los procesos mentales desarrollados a la luz de los pensamientos matemáticos.

## **Percepción del estudiante en los procesos de enseñanza y aprendizaje**

Situados en este panorama y en consideración de la calidad educativa, es menester remitir al estudiante para canalizar sus intereses, adecuar los co-



nocimientos y las prácticas pedagógicas para que lleguen a este, no sin antes conocer sus percepciones, las que a su vez serán el pilar de la relación que este forje con el pensamiento matemático:

Pese a la importancia de las matemáticas hay un fuerte rechazo por parte de los estudiantes para su aprendizaje, ya que la perciben como aburrida, acartonada, compleja, complicada, difícil de entender, reservada solo para algunos, todo lo cual genera intranquilidad, miedo, ansiedad, inseguridad, desconcierto, incertidumbre. (Garzón, 2013, p. 7).

Para contrarrestar estas percepciones hacia las matemáticas en cuanto a las condiciones, emociones y creencias de los estudiantes, De Corte (2004) y Schoenfeld (1992) han destacado aptitudes que el estudiante debe adquirir para tener una buena actitud frente a las matemáticas como conocimiento, métodos adecuados de estudio, metacognición, autorregulación y sistema de creencias positivas ante las matemáticas y su aprendizaje.

## Discusión y conclusiones

Basados en el rastreo bibliográfico, se logró establecer que existe un vacío, de manera particular en el orden nacional y local, con respecto al interés de establecer la relación existente entre las percepciones y los pensamientos matemáticos construidos por los estudiantes, en particular, para generar estrategias pedagógicas en busca de la mejora de procesos académicos en el área de matemáticas en las IE.

Al pensar en las matemáticas, se debe aludir a ellas en términos de pensamiento matemático, no sin antes hacer la distinción que retoma Piaget (1978) de sus estudios previos sobre la lógica y la epistemología, en que había propuesto que el pensamiento lógico actúa por medio de operaciones sobre las proposiciones y que el pensamiento matemático se distingue del lógico porque versa sobre el número y el espacio. Postura que luego amplía De Guzmán (2007) cuando señala al respecto que, más allá de las ramas tradicionales de las matemáticas: la aritmética y la geometría, en su devenir histórico

el espíritu matemático habría de enfrentarse con: la complejidad del símbolo (álgebra), La complejidad del cambio y de la causalidad determinística (cálculo), La complejidad proveniente de la incertidumbre en la causalidad múltiple incontrolable (probabilidad, estadística), La complejidad de la estructura formal del pensamiento (lógica matemática). (p. 25)

Siendo esta referencia más cercana a lo que retoman los lineamientos curriculares a partir de los cinco tipos de pensamiento matemático: el numérico, el espacial, el métrico o de medida, el aleatorio o probabilístico y el variacional, sin incluir en ellos el lógico. En todos los casos, es necesario atender el uso y desarrollo del pensamiento lógico de los estudiantes y su progreso que refina los cinco tipos de pensamiento matemático. Así, el aprendizaje está mediado por el docente en el espacio del aula, con la creación de situaciones referidas a las matemáticas, a otras áreas, a la vida escolar y al mismo entorno sociocultural, a partir de las cuales los estudiantes puedan pensar, formular, discutir, argumentar y construir conocimiento en forma significativa y comprensiva.

Por tanto, no se recomienda pensar la acción cognitiva que evoca el aprendizaje separada de los medios disponibles para activar esa acción; se entiende, además, que el conocimiento escolar y su aprendizaje se hallan limitados por los medios y las herramientas que la IE y el docente en particular aprovechan para su construcción; por ello, las estrategias empleadas para facilitar el aprendizaje deben movilizarse desde el reconocimiento de las necesidades del estudiante en el contexto de la escuela y su entorno más cercano.

Es posible identificar en las investigaciones consultadas que las percepciones de los estudiantes frente a los pensamientos matemáticos pueden posibilitar que los procesos de aprendizaje se den a partir de la construcción de formas generales y articuladas; un acercamiento a su motivación frente al conocimiento, dirige la atención hacia el contexto sociocultural, dentro y fuera del ámbito escolar, que influye en los estudiantes la percepción que tienen sobre el maestro y el área para mejorar o no su promedio académico.

Por último, se recomienda describir los significados que los estudiantes otorgan al aprendizaje de las matemáticas, para lograr reconocer las estrategias que desde su voz favorecen la formación del conocimiento.

## Referencias

- Ayllón, M. F., Gómez, I. A. y Ballesta-Claver, J. (2016). Pensamiento matemático y creatividad a través de la invención y resolución de problemas matemáticos. *Propósitos y Representaciones*, 4(1), 169-218.
- Barbour, R. (2009). *Grupos focais: Coleção pesquisa qualitativa*. Bookman.
- Corte, E. D. (2004). Mainstreams and perspectives in research on learning (mathematics) from instruction. *Applied Psychology*, 53(2), 279-310.
- De Guzmán, M. (2007). Enseñanza de las ciencias y las matemáticas. *Revista Iberoamericana de Educación*, 43, 19-58.
- Durán, M. M. (2012). El estudio de caso en la investigación cualitativa. *Revista Nacional de Administración*, 3(1), 121-134.
- Erazo-Hurtado, J. D. y Aldana-Bermúdez, E. (2015). Sistema de creencias sobre las matemáticas en los estudiantes de educación básica. *Praxis*, 11(1), 163-169.
- Estrada Roca, M. A. (2003). *Análisis de las actitudes y conocimientos estadísticos elementales en la formación del profesorado* [tesis de doctorado, Universitat Autònoma de Barcelona].
- Gamboa Araya, R. (2014). Relación entre la dimensión afectiva y el aprendizaje de las matemáticas. *Revista Electrónica Educare*, 18(2), 117-139.
- Garzón, N. O. (2013). *Elucubraciones del saber*. Universidad Central de Nicaragua.
- Gómez Chacón, I. (2016). *Matemática emocional: Los afectos en el aprendizaje matemático*. Narcea.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, M. del P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw Hill.
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas: Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden*. [https://edumedia-depot.gei.de/bitstream/handle/11163/1921/788071114\\_2006\\_A.pdf?sequence=6](https://edumedia-depot.gei.de/bitstream/handle/11163/1921/788071114_2006_A.pdf?sequence=6)
- Moreno Armella, L. (1999). Epistemologia ed educazione matematica. *La matematica e la sua didattica*, 13(1), 43-59.

- Piaget, J. (1978). *Introducción a la epistemología genética: El pensamiento matemático*. Paidós.
- Quiroz Trujillo, A., Velásquez Velásquez, Á. M., García Chacón, B. E. y González Zabala, S. P. (2002). *Técnicas interactivas para la investigación social cualitativa*. Universidad Católica Luis Amigó.
- Rada Cadenas, D. M. (2016). El rigor en la investigación cuantitativa: Técnicas de análisis, credibilidad, transferibilidad y confirmabilidad. *Revista Venezolana de Investigación*, 7(1), 17-26.
- Radford, L. (2017). *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: Problemas semióticos, epistemológicos y prácticos*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Schoenfeld, A. (1992). *A framework for exploring mathematical cognition: Learning to think mathematically*. MacMillan.
- Strauss, A. y Corbin, J. (2016). *Bases de la investigación cualitativa: Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Universidad de Antioquia.
- Vélez Restrepo, O. L. y Galeano Marín, M. E. (eds.) (2002). *Investigación cualitativa: Estado del arte*. Universidad de Antioquia.
- Villalobos Martínez, J. L., Flórez Romero, G. A. y Londoño Vásquez, D. A. (2017). La escuela y la familia en relación con el alcance del logro académico: La experiencia de la Institución Educativa Antonio José de Sucre de Itagiú (Antioquia) 2015. *Aletheia: Revista de Desarrollo Humano, Educativo y Social Contemporáneo*, 9(1), 58-75.
- Vygotsky, L. (1962). *Thought and language*. MIT Press.